

## Beschreibung

Rotationsträger mit elastischer Verbindungseinrichtung zum Einbau elektrischer Maschinen in Rohre

5

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rotationsträger zum Einbau einer elektrischen Maschine in ein rohrförmiges Gebilde oder eine Bohrung mit einem hohlzylindrischen Körper, der in radialer Richtung zwischen der elektrischen Maschine und 10 dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung anordenbar ist, zur Momentenübertragung von der elektrischen Maschine zu dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung.

Für Förderbänder werden vielfach Rollen mit integriertem Antrieb verwendet. Dabei ist der Motor oder der Motor einschließlich Getriebe gegebenenfalls zusammen mit Regelung und 15 Bremse in die Rolle eingebaut. Diese Komponenten sind in der Rolle axial und radial zu fixieren und müssen auf diese teilweise hohe Drehmomente übertragen.

20

Ein Problem bei der Fixierung der Antriebe in den Rollen stellen Längsstöße oder Schweißnähte im Rolleninneren dar, die die Rollen zusammenhalten. Es ist dann nur mit hohem Aufwand möglich, sogenannte Rotationsträger, in denen die Antriebe laufen, in die Rollen kraftschlüssig einzubauen. 25 Schweißlängsnähte führen darüber hinaus zu Zentrierungsproblemen bei der Montage des Rotationsträgers in dem Rohr.

Zur Zentrierung werden bislang bearbeitete Rotationsträger 30 mit engen Toleranzen unter anderem mit Presssitz eingesetzt. Voraussetzung für zentrierende Presssitze sind jedoch entweder Rohre ohne Schweißnähte, d.h. gezogene nahtlose Rohre, oder Rotationsträger mit eingearbeiteten Nuten oder mechanisch abgetragene Rohrnähte, so dass Auftragungen durch 35 Schweißnähte oder Überlappungen nicht die Zentrierungsgenauigkeit beeinflussen oder zu Beschädigungen beim Einpressen führen.

Neben den Presssitzen werden zur Zentrierung und Kraftübertragung auch Klebeverbindungen mit definiertem Spalt verwendet oder Formstempelverstemmungen in eingearbeitete örtliche Vertiefungen eingesetzt. Darüber hinaus sind hierzu Schraubverbindungen, Verstiftungen, Bolzenverbindungen und dergleichen bekannt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, die Verbindung zwischen einem rohrförmigen Gebilde oder einer Bohrung zu einer darin eingebauten elektrischen Maschine unter Gewährleistung hoher Zentriergenauigkeit und hoher Momentenübertragung im Hinblick auf vereinfachte Montage zu optimieren.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch einen Rotationsträger zum Einbau einer elektrischen Maschine in ein rohrförmiges Gebilde oder eine Bohrung mit einem hohlzylindrischen Körper, der in radialer Richtung zwischen der elektrischen Maschine und dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung anordenbar ist, zur Momentenübertragung von der elektrischen Maschine zu dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung, und einer elastischen Verbindungseinrichtung, die an dem Außenumfang des hohlzylindrischen Körpers angeordnet ist, zur elastischen Verbindung des hohlzylindrischen Körpers mit dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung.

Vorzugsweise ist die elastische Verbindungseinrichtung lösbar mit dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung verbindbar. Dadurch ist es möglich, dass beispielsweise der Motor aus einer Rolle einer Fördereinrichtung auch ohne großen Aufwand ausgetauscht wird.

Die elastische Verbindungseinrichtung kann den hohlzylindrischen Körper an einer oder mehreren axialen Stellen am Umfang vollständig umschließen. Alternativ können Komponenten der Verbindungseinrichtung in regelmäßigen Abständen in Umfangsrichtung und/oder axialer Richtung am Außenmantel des hohlzy-

lindrischen Körpers verteilt sein. Erstere Variante gewährleistet dabei eine Kraftübertragung vom gesamten Umfang des hohlzylindrischen Körpers zu einer Rolle, während letztere Variante beispielsweise eine Dreipunktlagerung im Rolleninnenraum ermöglicht, so dass beispielsweise ein Kühlmittel in Längsrichtung der Rolle an den Komponenten der Verbindungeinrichtung vorbeiströmen kann.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die elastische Verbindungseinrichtung eine oder mehrere Komponenten, die aus Gummi oder einem ähnlichen elastischen Material bestehen oder damit überzogen sind, auf. Dabei können die eine oder die mehreren Komponenten jeweils Formteile aus elastischem, gummiartigem Material oder Vollgummi sein. Insbesondere können die Formteile als O-Ringe ausgestaltet sein. Die gummiartigen Komponenten besitzen den Vorteil der geringen Fertigungskosten und des geringen Montageaufwands. Darüber hinaus ermöglichen derartige Gummikomponenten, dass die Rotationsträger tiefer in das Rolleninnere eingeschoben werden können.

Bei einer ebenfalls sehr bevorzugten Ausführungsform weist die elastische Verbindungseinrichtung eine oder mehrere Komponenten aus Metall, beispielsweise Metallfedern auf. Die Metallkomponenten können aber auch als Toleranzringe ausgebildet sein, die in Gestalt und radialer Stärke durch äußereren Druck veränderbar sind. Diese Metallkomponenten haben den Vorteil, dass sie bei höheren Temperaturen eingesetzt werden können und in der Regel einen geringeren Verschleiß aufweisen.

Vorteilhafterweise besitzt der hohlzylindrische Körper Fixierungselemente an seinem Außenumfang zur Fixierung der elastischen Verbindungseinrichtung. Damit können beliebig geformte Komponenten der elastischen Verbindungseinrichtung am Außenumfang des hohlzylindrischen Körpers befestigt werden. Die Komponenten der elastischen Verbindungseinrichtung sind somit

nicht darauf angewiesen, durch Reibung oder Eigenspannung eine Selbstfixierung in Umfangsrichtung oder axialer Richtung zu erbringen.

- 5 Der hohlzylindrische Körper kann darüber hinaus in dessen eingebautem Zustand mit dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung in Längsrichtung Kanäle oder Durchgänge bilden, durch die Kühlmittel strömen kann und gegebenenfalls ein geschlossener Kühlkreislauf gebildet wird. Damit wird trotz der Zentrierung und Momentenübertragung gewährleistet, dass bei spielsweise der Elektromotor im Rolleninneren gut gekühlt werden kann.
- 10

Sehr vorteilhaft ist auch, wenn die elastische Verbindungs einrichtung bezogen auf die Längsachse des hohlzylindrischen Körpers noch zusätzlich konisch ausgeformt ist. Damit lässt sich der Rotationsträger besser in eine Rolle einführen. Durch die beim Einführen in Längsrichtung steigende Presskraft kann dennoch eine hinreichende Momentenübertragung gewährleistet werden.

15

20

Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

- 25 FIG 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäß  
ßen Rotationsträgers gemäß einer ersten Ausführungsform;
- FIG 2 eine Querschnittsansicht des Rotationsträgers von FIG 1;
- 30 FIG 3 eine perspektivische Ansicht des in ein Rohr eingebauten Rotationsträgers von FIG 1;
- FIG 4 eine perspektivische Ansicht eines Rotationsträgers gemäß einer zweiten Ausführungsform;
- 35 FIG 5 eine perspektivische Ansicht eines Rotationsträgers gemäß einer dritten Ausführungsform;
- FIG 6 eine Querschnittsansicht des in ein Rohr eingebauten Rotationsträgers von FIG 5;

FIG 7 eine perspektivische Ansicht des eingebauten Rohrträgers entsprechend FIG 6; und

FIG 8 eine Querschnittsskizze gemäß der Ausführungsform von FIG 3 zur Verdeutlichung von Kühlkreisläufen.

5

Die nachfolgend näher beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dar.

- 10 Ein erfindungsgemäßer Rotationsträger besteht im Wesentlichen aus einem rohrförmigen bzw. hohlzylindrischen Körper 1, dessen Basisteil ein Strangpressprofil oder ein formgegossener Körper ist. Am Außenumfang besitzt der hohlzylindrische Körper 1 Fixierelemente 2, die als Erhöhungen ausgebildet sind.
- 15 Die Fixierelemente 2 sind in drei Gruppen am Umfang gleichmäßig verteilt. An den Fixierelementen 2 einer der Gruppen ist ein O-Ring 3 derart befestigt, dass er radial geringfügig über die Fixierelemente 2 ragt.
- 20 In FIG 2 ist der Rotationsträger von FIG 1 mit eingelegtem O-Ring 3 in Querschnittsansicht dargestellt. Am Innenumfang des hohlzylindrischen Körpers 1 ist ein Lager 4 eingepresst.

Der Rotationsträger lässt sich, wie in FIG 3 dargestellt, in eine Rolle bzw. in ein Rohr 5 einschieben. Er liegt dann mit den drei Auflagern, die durch die drei am Umfang verteilten O-Ringe 3 gebildet werden, am Innenumfang des Rohrs 5 an. Durch, dass das Rohr 5 in der Darstellung von FIG 3 teilweise aufgeschnitten ist, sind neben dem O-Ring 3 auch die Fixier-  
30 elemente 2, der hohlzylindrische Körper 1 und das Lager 4 zu erkennen.

Durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Verbindung zwischen dem Rotationsträger und dem Rohr, d.h. durch die kleinflächigen Auflager, die durch die O-Ringe 3 gebildet werden, können für die vom Rotationsträger anzutreibenden Rollen nahtlos gezogene Rohre, aber auch längsgeschweißte Rohre mit Schweiß-

naht oder segmentierte Rohre und dergleichen verwendet werden. Durch die Elastizität der O-Ringe 3 und durch die spezielle Anordnung der Fixierelemente am Umfang werden Unregelmäßigkeiten an der Innenwand der Rohre ausgeglichen und das  
5 Antriebssystem wird durch sie zentriert.

Es ist ebenfalls aus FIG 3 ersichtlich, dass zwischen der Rohrinnenwand und dem hohlzylindrischen Körper 1 in Längsrichtung des Rohrs 5, am Umfang abgesetzt durch die Fixierelemente 2, Kanäle 6 ausgebildet sind. Sie dienen zur Zirkulation eines Kühlmittels bzw. zur Wärmeabfuhr. Somit kann der hohlzylindrische Körper 1 des Rotationsträgers gleichmäßig mit Kühlmittel umströmt werden, so dass eine bessere Entwärmung des Antriebs oder der Bremse in dem Rotationsträger erfolgen kann.  
10  
15

Anstelle des O-Rings 3 kann ein beliebiges Formteil aus Gummi oder einem ähnlich elastischen Material für die Dämpfung, Zentrierung und Momentenübertragung zwischen Rotationsträger  
20 und Rohr verwendet werden. Die Fixierelemente 2 sind dann entsprechend auszugestalten.

Die O-Ringe 3 bzw. anderen Gummiformteile sind günstigerweise bezogen auf die Längs- bzw. Drehachse der Rolle leicht konisch angeordnet. Dies bedeutet, dass sie oder ihre Unterlage zum Ende des Rotationsträgers etwas geneigt sind. Damit lässt sich das Einführen des Rotationsträgers in das Rohr 5 erleichtern. Der Anpressdruck nimmt dann beim Einführen stetig zu.  
25  
30

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden, wie in FIG 4 dargestellt ist, als elastische Verbindungseinrichtung zwei O-Ringe 7 eingesetzt, die den hohlzylindrischen Körper 1 vollständig am Umfang umgeben. Ein  
35 Vergleich mit FIG 1 zeigt, dass die Fixierelemente 2 in beiden Ausführungsformen die gleiche Gestalt besitzen. Damit ist

eine erhöhte Flexibilität, was das Anbringen unterschiedlicher O-Ringe betrifft, gegeben.

Bei der Ausführungsform von FIG 4 durchlaufen die O-Ringe 7  
5 auch die Bereiche zwischen den Gruppen von Fixierelementen 2. Dies bedeutet, dass der Kühlmittelstrom durch die O-Ringe 7 etwas behindert, jedoch nicht vollständig unterdrückt wird. Somit kann diese Ausführungsform eingesetzt werden, wenn die Kühlung des Antriebs weniger kritisch ist.

10

Bei den beiden oben dargestellten Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 4 sind jeweils drei Auflagepunkte bzw. -flächen am Umfang verteilt vorgesehen. Es kann aber auch eine beliebige andere Anzahl an Auflagepunkten gewählt werden. Auch  
15 können die Auflager in Längsrichtung beliebig lang gestaltet werden. Der Durchmesser der O-Ringe kann ebenfalls beliebig gewählt werden. Bei der Größe und Materialwahl der O-Ringe ist ein Kompromiss zwischen der Drehmomentübertragung, der Dämpfung und der Zentrierung zu wählen.

20

Gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird als elastische Verbindungseinrichtung ein aus Metall gefertigter Toleranzring eingesetzt. Ein derartiger Rotationsträger ist in FIG 5 wiedergegeben. Der Toleranzring 8 befindet sich in einer in den hohlzyndrischen Körper 1 eingearbeiteten Nut. Der Toleranzring 8 besteht aus einem gewelltem Blech, so dass er sich in seiner gesamten Gestalt, aber auch in seiner radialen Stärke verändern kann. Ein derartiger Toleranzring gewährleistet ebenfalls durch kraftschlüssigen Einbau eine Drehmomentübertragung, eine axiale Fixierung sowie eine Zentrierung und Dämpfung des Rotationsträgers gegenüber dem Rohr. Diese Toleranzringe sind Standardbauteile und beispielsweise von Mannesmann-Star erhältlich.

35

FIG 6 zeigt hierzu einen Querschnitt durch einen Rotationsträger, der in ein Rohr 5 eingebaut ist. Der hohlzyndrische

Körper 1 ist in das Rohr 5 eingeschoben. Der Toleranzring 8 stellt die kraftschlüssige Verbindung zwischen diesen beiden Komponenten her. Der Rotationsträger ist mit Hilfe eines Lagers 4 auf einer Hohlachse 9 gelagert. Durch die Achse 9 ist 5 ein elektrisches Verbindungskabel 10 zur Versorgung eines nicht dargestellten Motors geführt. Eine perspektivische Ansicht des eingebauten Rotationsträgers mit Toleranzring 8 ist in FIG 7 dargestellt. Der Toleranzring 8 ist sichtbar, da bei der gewählten Darstellung, wie bereits in FIG 3, das Rohr 5 10 teilweise aufgeschnitten ist. Des Weiteren sind die in FIG 6 bezeichneten Komponenten mit Ausnahme des Lagers 4 auch in der perspektivischen Ansicht von FIG 7 zu erkennen.

Ein weiterer Vorteil dieser Verbindung liegt darin, dass sensible und presskritische Einbaukomponenten, z.B. elektronische Bauelemente, Lager und dergleichen durch die gleichmäßige, radial umlaufende Belastung beim Verbindungsprozess von Rundkörper (Rohr) und Einbauteil (z.B. Motoreinheit) nicht verspannt und geschädigt werden.

Bei sämtlichen, oben dargestellten Ausführungsformen kann eine Kühlung eines in das Rohr 5 eingebauten Motors durch einen Kühlmittelstrom erfolgen, der zwischen der elastischen Verbindungseinrichtung 3, 7, 8 hindurch oder an ihr vorbei 20 fließt. Unter Umständen ist es vorteilhaft, wenn, wie in FIG 8 dargestellt ist, in dem Rohr 5 ein Kühlmittelkreislauf ausgebildet werden kann. Der mit Pfeilen dargestellte Kühlmittelstrom verläuft durch den Rotationsträger bzw. hohlyndrischen Körper 1, am Lager 4 durch spezielle Kühlkanäle 11 25 hindurch, durch den Stator/Rotor-Spalt 12 und gegebenenfalls parallel durch Motorkühlkanäle 13, am anderen Ende des Motors in radialer Richtung nach außen durch Aussparungen 14 in dem Motorgehäuse 15, zwischen dem Motorgehäuse 15 und dem Rohr 5 30 in einem zylinderförmigen Spalt bzw. Freiraum 16 in axialer Richtung zurück und an der elastischen Verbindungseinrichtung 3 vorbei in dem Kühlmittelkanal 6 ins Innere des Rohrs 5. Aus der unteren Hälfte von FIG 8 ist zu erkennen, dass die elas- 35

tische Verbindungseinrichtung 3, hier in Form von O-Ringen nicht am gesamten Innenumfang des Rohrs 5 anliegt, so dass Kühlmitteldurchgänge in axialer Richtung gewährleistet sind. Die Verbindungseinrichtung 3 ist im Kühlmittelkanal 6 ledig-  
5 lich im Hintergrund zu erkennen.

Alternativ kann die Kühlung auch durch einen in einer axialen Richtung verlaufenden Kühlmittelstrom, d.h. ohne dessen Umkehr in axialer Richtung, erfolgen. Dabei kann das Kühlmittel  
10 am Lager vorbei durch den Motor und schließlich den Spalt zwischen Rohr und Motorgehäuse in gleichbleibender axialer Richtung fließen.

**Patentansprüche**

1. Rotationsträger zum Einbau einer elektrischen Maschine in ein rohrförmiges Gebilde (5) oder eine Bohrung mit

- 5 - einem hohlzylindrischen Körper (1), der in radialer Richtung zwischen der elektrischen Maschine und dem rohrförmigen Gebilde (5) oder der Bohrung anordnenbar ist, zur Momentenübertragung von der elektrischen Maschine zu dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung,

10 gekennzeichnet durch

- eine elastische Verbindungseinrichtung (3,7,8) die an dem Außenumfang des hohlzylindrischen Körpers (1) angeordnet ist, zur elastischen Verbindung des hohlzylindrischen Körpers (1) mit dem rohrförmigen Gebilde (5) oder der Bohrung.

15

2. Rotationsträger nach Anspruch 1, wobei die elastische Verbindungseinrichtung (3,7,8) lösbar mit dem rohrförmigen Gebilde (5) oder der Bohrung verbindbar ist.

20

3. Rotationsträger nach Anspruch 1 oder 2, wobei die elastische Verbindungseinrichtung (3,7,8) den hohlzylindrischen Körper (1) an einer oder mehreren axialen Stellen am Umfang vollständig umschließt.

25

4. Rotationsträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Komponenten der Verbindungseinrichtung (3,7,8) in regelmäßigen Abständen in Umfangsrichtung und/oder axialer Richtung am Außenmantel des hohlzylindrischen Körpers (1) verteilt sind.

30

5. Rotationsträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elastische Verbindungseinrichtung (3,7,8) eine oder mehrere Komponenten aufweist, die aus Gummi oder einem ähnlichen elastischen Material bestehen oder damit überzogen sind.

6. Rotationsträger nach Anspruch 5, wobei die eine oder die mehreren Komponenten jeweils Formteile aus elastischem, gummiartigem Material oder aus Vollgummi sind.

5 7. Rotationsträger nach Anspruch 6, wobei die Formteile jeweils O-Ringe (3,7) sind.

8. Rotationsträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elastische Verbindungseinrichtung (8) eine oder  
10 mehrere Komponenten aus Metall aufweist.

9. Rotationsträger nach Anspruch 8, wobei die Komponenten jeweils Toleranzringe sind, die in Gestalt oder radialer Stärke durch äußeren Druck veränderbar sind.

15 10. Rotationsträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der hohlzylindrische Körper (1) Fixierungselemente (2) an seinem Außenumfang zur Fixierung der elastischen Verbindungseinrichtung (3,7,8) aufweist.

20 25 11. Rotationsträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der hohlzylindrische Körper (1) in dessen eingebautem Zustand mit dem rohrförmigen Gebilde oder der Bohrung in Längsrichtung Kanäle oder Durchgänge bildet, durch die Kühlmittel strömen kann.

12. Rotationsträger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die elastische Verbindungseinrichtung (3,7,8) oder Komponenten davon bezogen auf die Längsachse des hohlzylindrischen Körpers (1) konisch ausgeformt oder konisch angeordnet ist.

30 35 13. Rolle mit einem Motor und einem Rotationsträger nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Kanäle (6) oder Durchgänge Teil eines Kühlmittelkreislaufes sind.

FIG 1

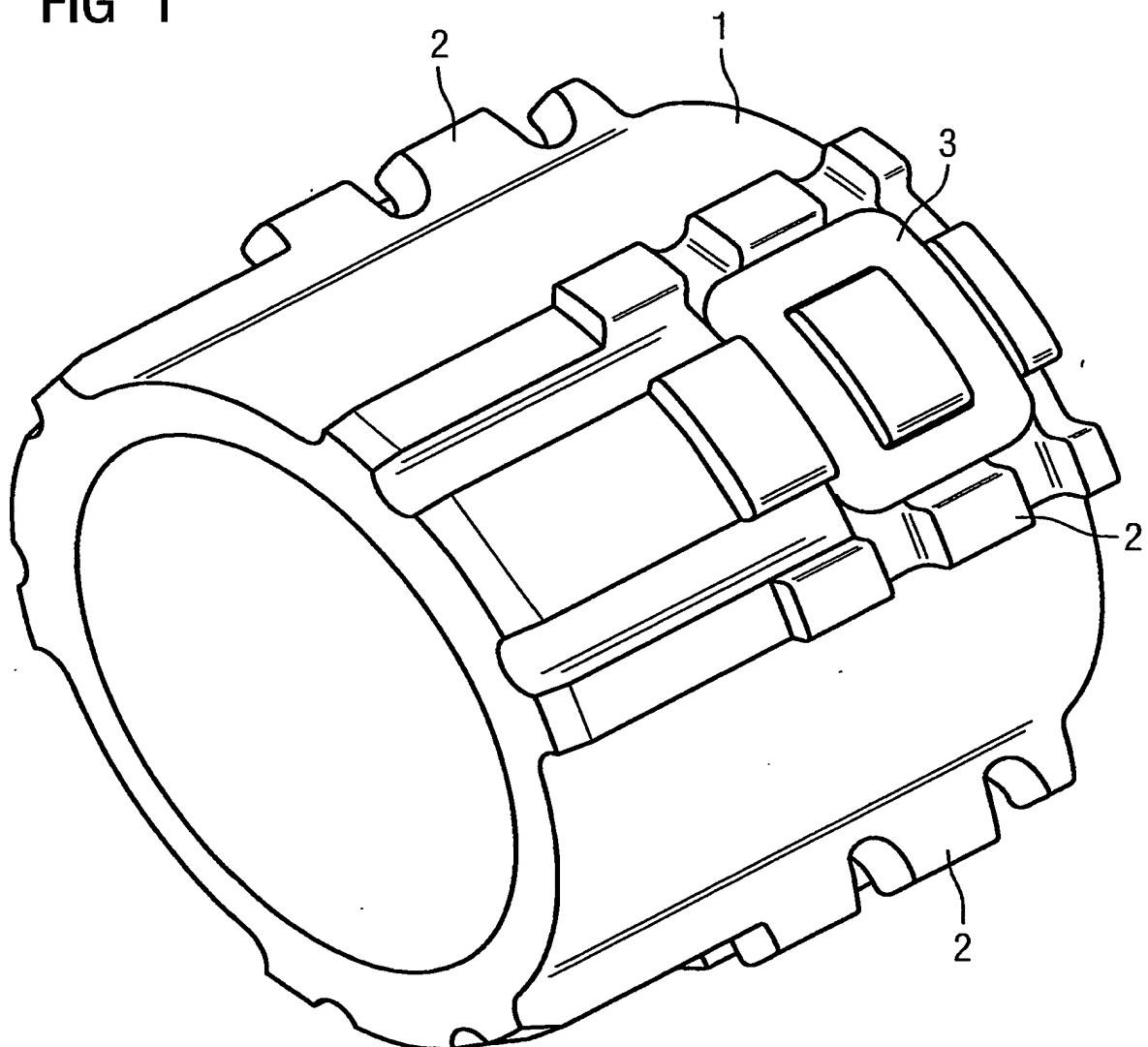


FIG 2

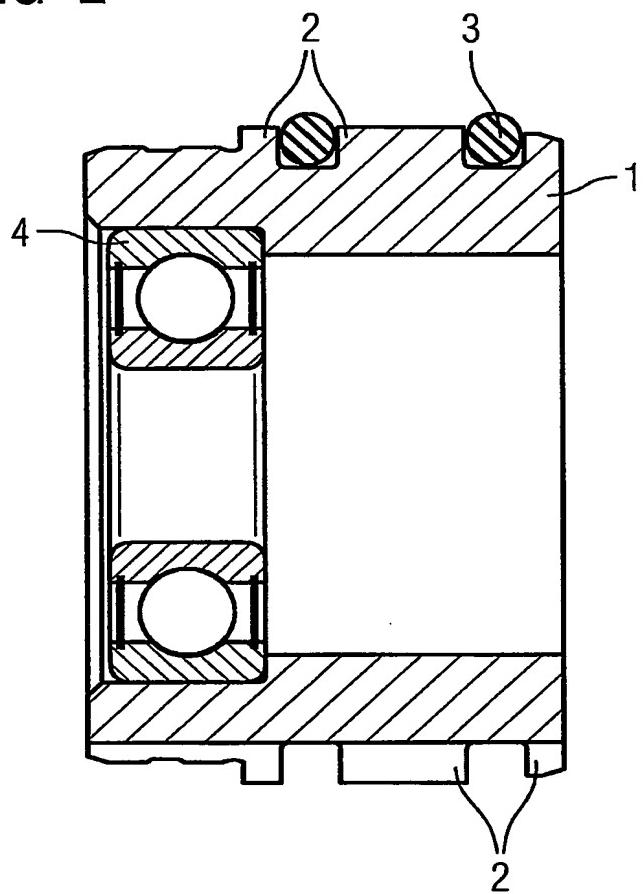


FIG 3

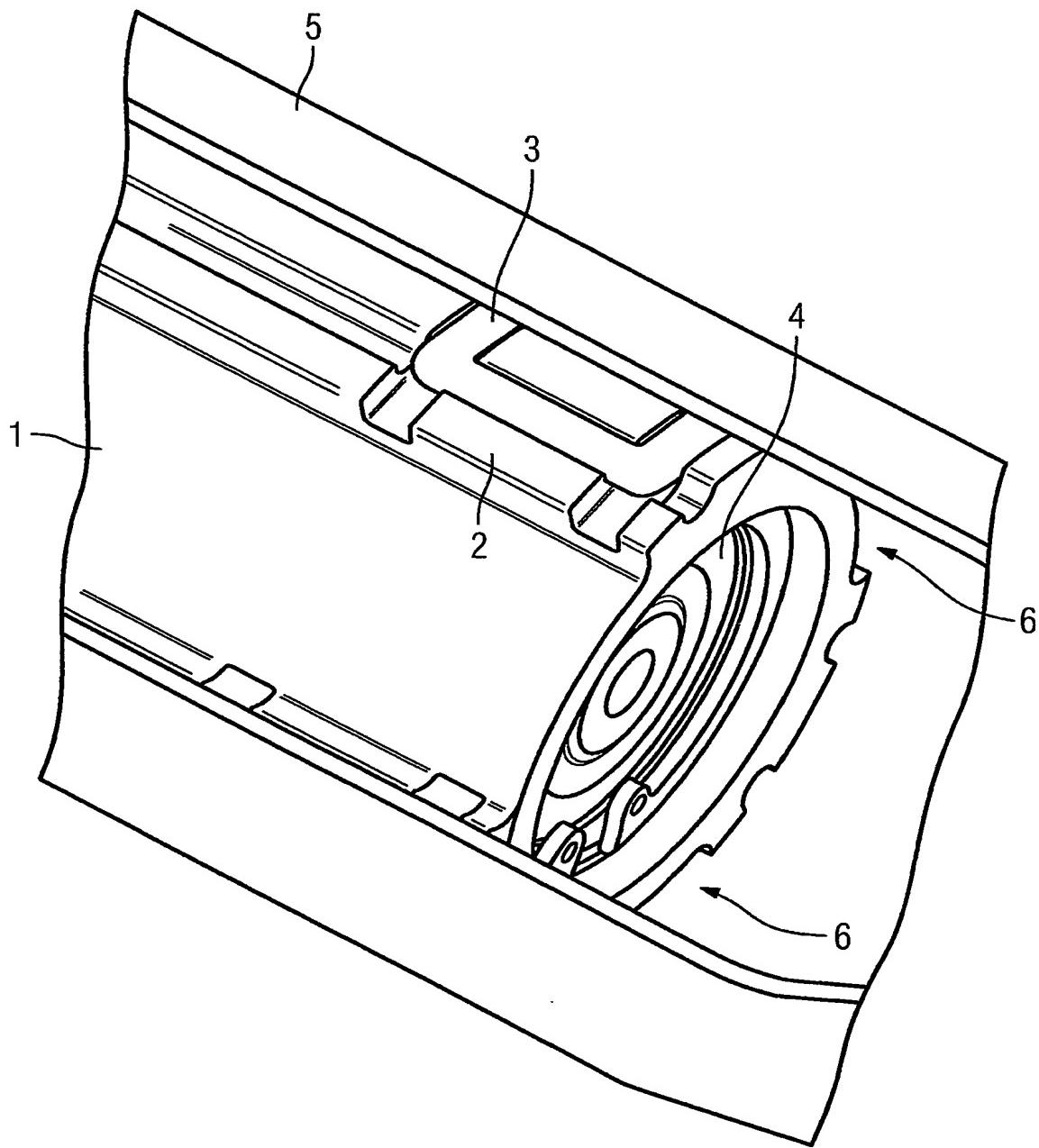


FIG 4

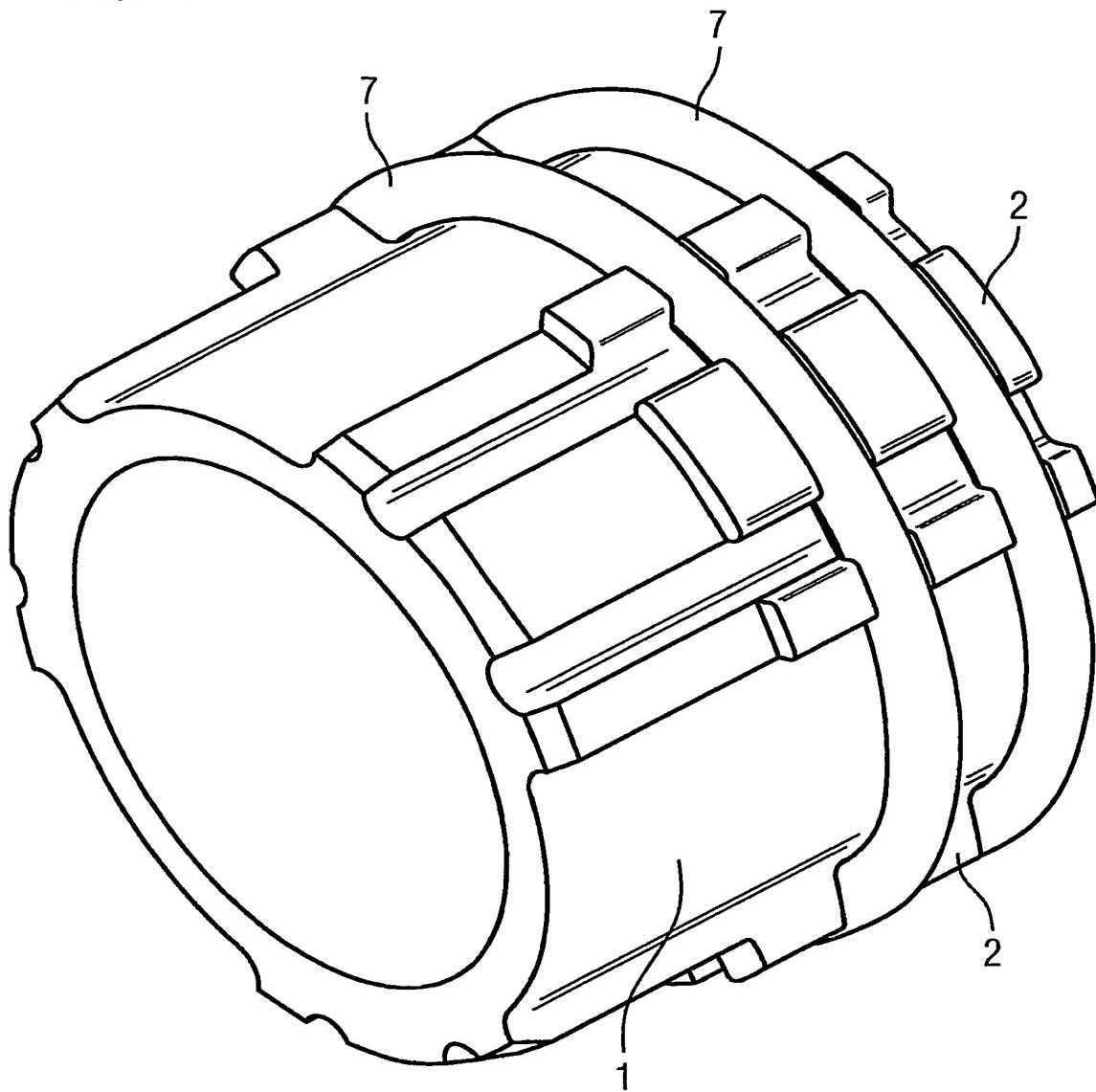
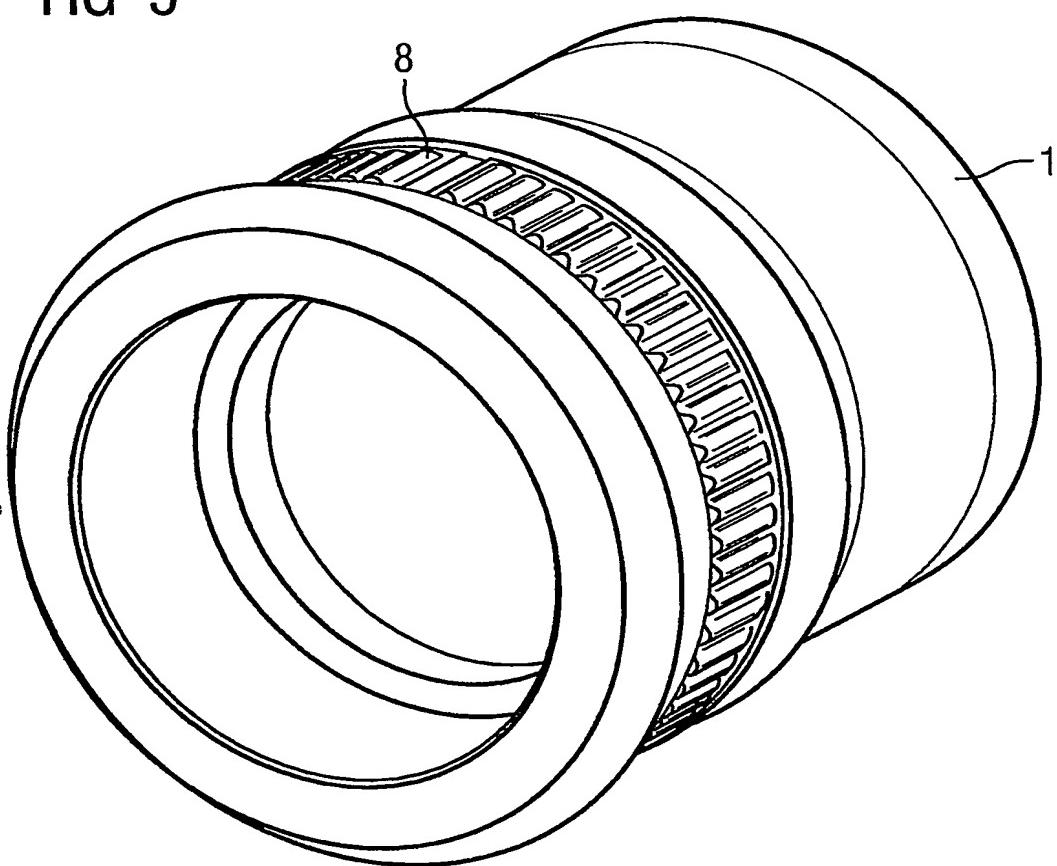


FIG 5



6 / 7

FIG 6

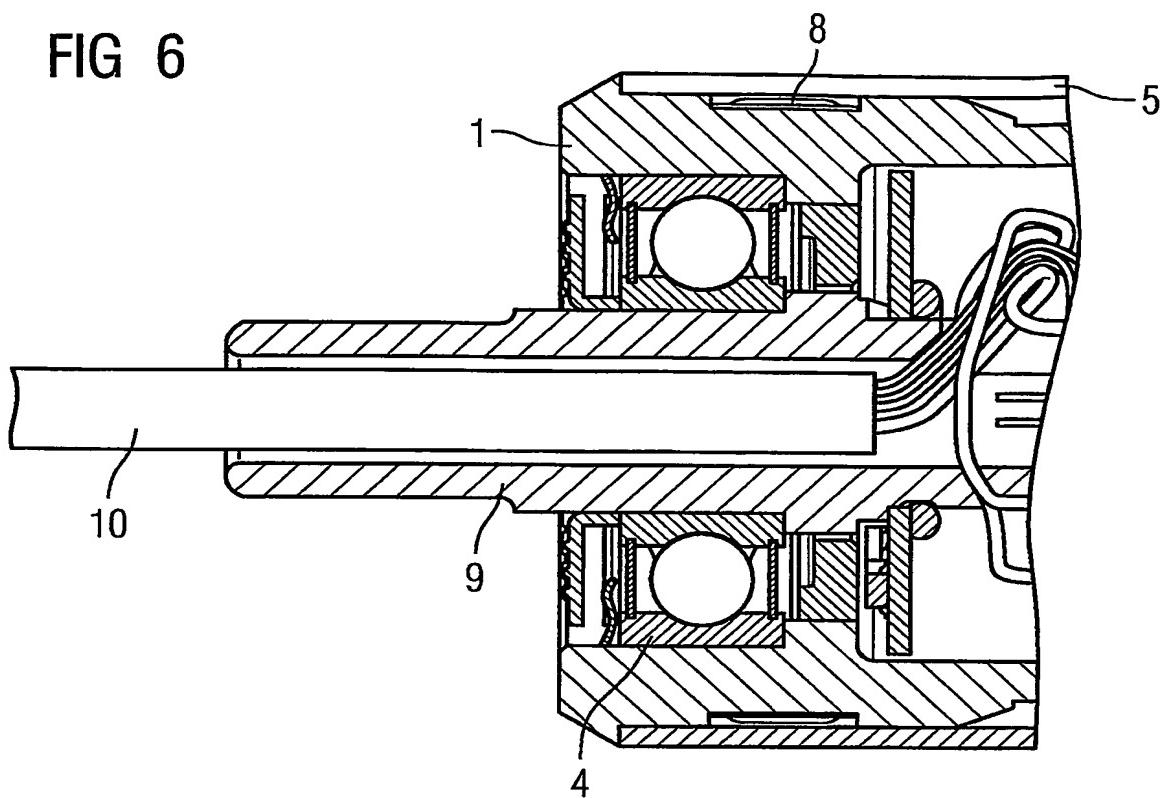
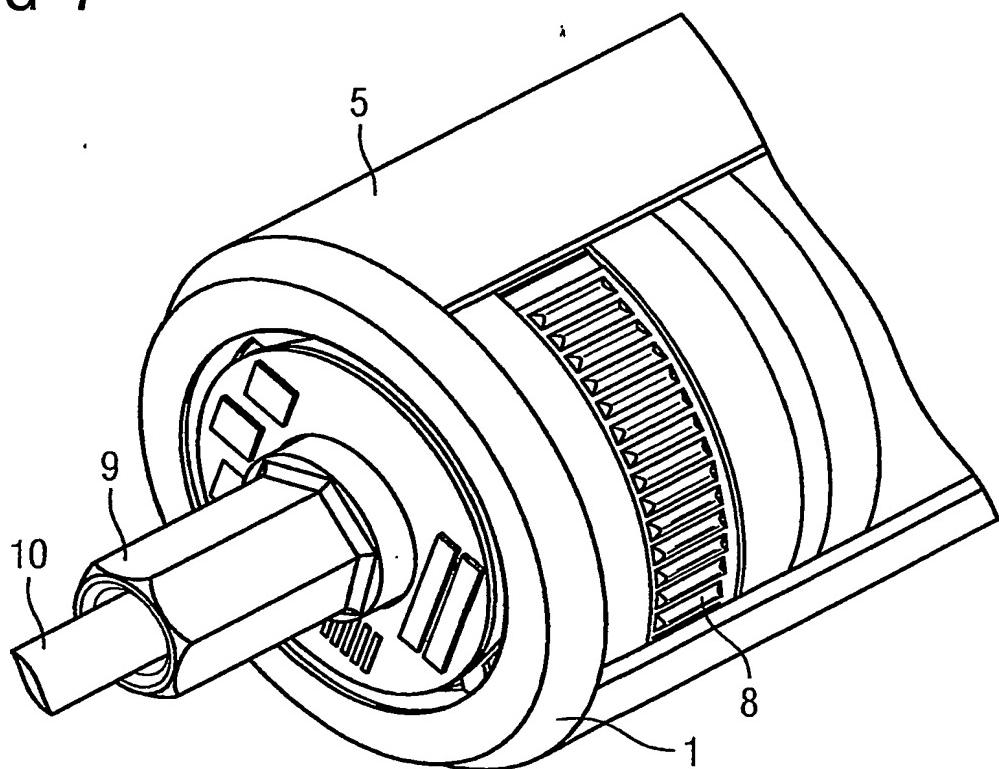


FIG 7



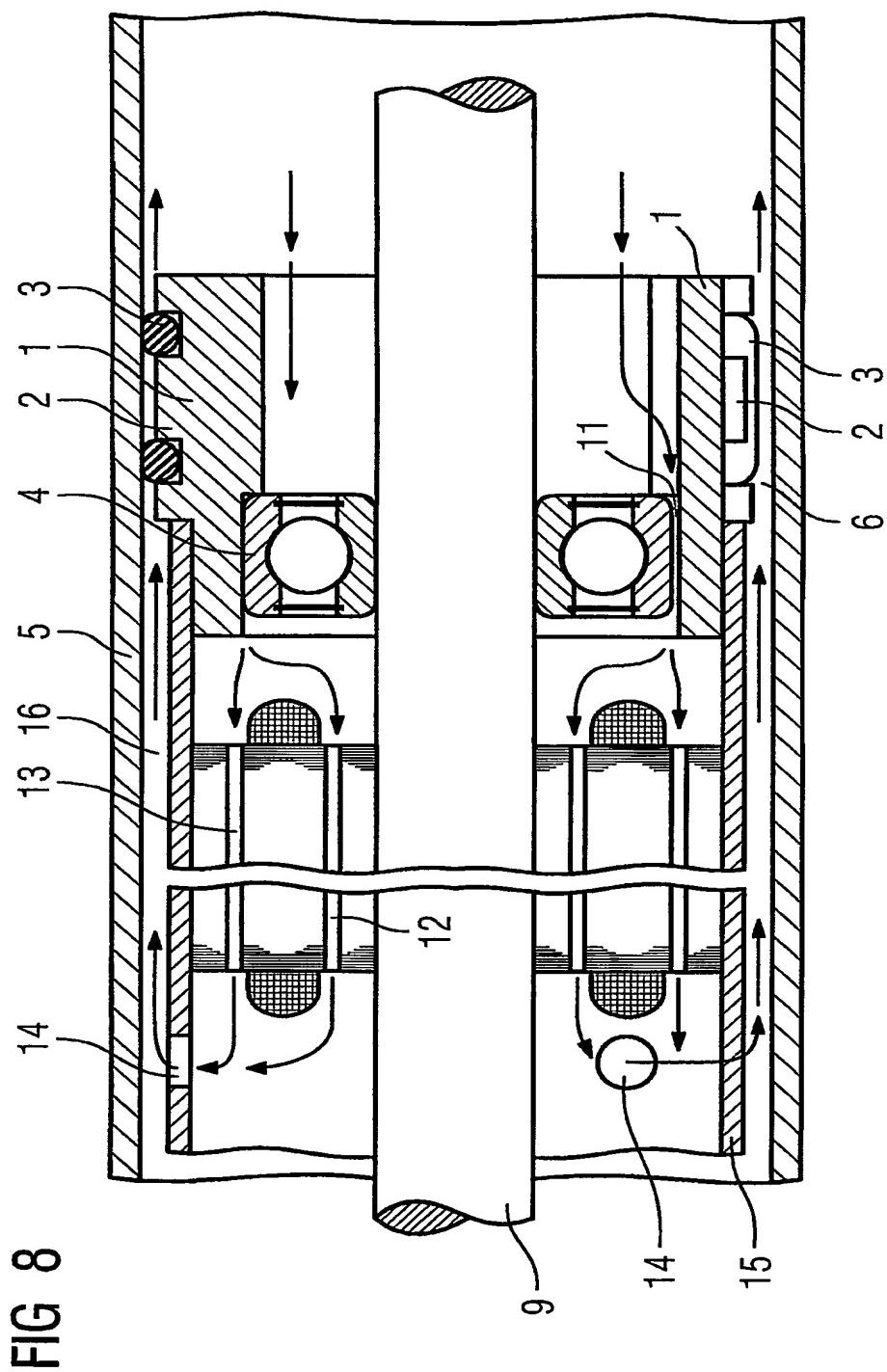


FIG 8